

PATE



IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Shinichi KAWAGUCHI

Serial No. (unknown)

Filed herewith

NETWORK APPARATUS

**CLAIM FOR FOREIGN PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Assistant Commissioner for Patents

Washington, D.C. 20231

Sir:

Attached hereto is a certified copy of applicant's corresponding patent application filed in Japan on June 27, 2000 under No. 2000-193479.

Applicant herewith claims the benefit of the priority filing date of the above-identified application for the above-entitled U.S. application under the provisions of 35 U.S.C. 119.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON

By

Robert J. Patch
Attorney for Applicant
Customer No. 000466
Registration No. 17,355
745 South 23rd Street
Arlington, VA 22202
Telephone: 703/521-2297

June 26, 2001

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC903 U.S. PTO
09/888383
06/26/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 6月27日 .

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-193479

出 願 人

Applicant (s):

日本電気株式会社

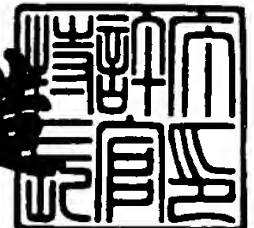
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

BEST AVAILABLE COPY

2001年 3月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 66206282

【提出日】 平成12年 6月27日

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 G06F 15/173

【発明の名称】 ネットワーク装置

【請求項の数】 10

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝5丁目7番1号
日本電気株式会社内

 【氏名】 河口 進一

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100095740

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 開口 宗昭

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 025782

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9606620

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ネットワーク装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1 のコンピュータとしての機能を持つ 2 以上の基本要素間を接続するネットワーク装置において、

N 個の基本要素の各基本要素に N 個のスイッチデバイスより構成されるスイッチデバイス群が接続され、基本要素に直接接続されるスイッチデバイス第 1, 前記スイッチデバイス第 1 に接続されるスイッチデバイス第 2, 前記スイッチデバイス第 2 に接続されるスイッチデバイス第 3, . . . , スイッチデバイス第 (N - 1) に接続される最後尾のスイッチデバイス第 N の順に電氣的に直列接続されて各スイッチデバイス群は構成され、

かつ各スイッチデバイス群の 1 のスイッチデバイスを環状に接続する N 個の環状線が配設されてなることを特徴とするネットワーク装置。

【請求項 2】

1 のコンピュータとしての機能を持つ 2 以上の基本要素間を接続するネットワーク装置において、

N 個の基本要素の各基本要素に N 個のスイッチデバイスより構成されるスイッチデバイス群が接続され、基本要素に直接接続されるスイッチデバイス第 1, 前記スイッチデバイス第 1 に接続されるスイッチデバイス第 2, 前記スイッチデバイス第 2 に接続されるスイッチデバイス第 3, . . . , スイッチデバイス第 (N - 1) に接続される最後尾のスイッチデバイス第 N の順に電氣的に直列接続されて各スイッチデバイス群は構成され、

かつ第 1 ~ 第 N の各スイッチデバイスを各 1 ずつ環状に接続する N 個の前記環状線が配設されてなることを特徴とする請求項 1 に記載のネットワーク装置。

【請求項 3】

前記基本要素と前記スイッチデバイス第 1 とが、データの入力及び出力のために双方向接続されることを特徴とする請求項 1 及び請求項 2 に記載のネットワーク装置。

【請求項 4】

前記スイッチデバイス群を構成する各スイッチデバイス間が、データの一方方向転送のため前記スイッチデバイス第 1 に向かった一方方向接続されることを特徴とする請求項 1 及び請求項 2 に記載のネットワーク装置。

【請求項 5】

前記環状線の接続要素である各スイッチデバイス間が、データ転送のため双方向に接続されることを特徴とする請求項 1 及び請求項 2 に記載のネットワーク装置。

【請求項 6】

1 のコンピュータとしての機能を持つ 2 以上の基本要素間を接続するネットワーク装置において、次の接続を同時に満たすことを特徴とするネットワーク装置である。

- ①二以上のスイッチデバイスが相互に接続され、そのうちのスイッチデバイスには一以上の基本要素が接続された二以上の第一のスイッチデバイス群。
- ②二以上のスイッチデバイスが環状線をなして接続され、一の環状線には一以上の基本要素が接続された二以上の第二のスイッチデバイス群。

【請求項 7】

前記各スイッチデバイス群及び前記各環状線を構成する各スイッチデバイスが、自スイッチデバイス群の隣接するスイッチデバイスから送られてくる転送先情報付きデータを受ける入力専用のポート 1 と、基本要素に直接接続された場合のみ当該基本要素から送られてくる転送先情報付きデータを受ける入力専用のポート 2 と、自環状線上の隣接するスイッチデバイスに接続される入出力兼用のポート 3 及びポート 5 と、前記ポート 3 又はポート 5 から入力された転送先情報付きデータが自スイッチデバイス群が接続する基本要素宛のデータであるかどうか判断する 1 対のデコーダ部 2 4 と、前記デコーダ部 2 4 により転送先情報付きデータが自スイッチデバイス群が接続する基本要素宛のものであると判断された場合に当該転送先情報付きデータと前記ポート 1 から入力された転送先情報付きデータのいずれかを選択する 1 のスイッチ部 2 1 と、前記デコーダ部 2 4 により転送先情報付きデータが自スイッチデバイス群が接続する基本要素宛のものでないと判

断された場合に当該転送先情報付きデータを自環状線上の隣接するスイッチデバイスへ送り出す1対のリピータ部23と、前記リピータ部23から送られた転送先情報付きデータ及び前記入力専用のポート2から入力される転送先情報付きデータのどちらかを選択し前記入出力兼用のポート3又はポート4へ送り出す1対のセクタ部22と、前記スイッチ部21により選択された転送先情報付きデータを送り出すための出力専用ポート4とから構成されることを特徴とする請求項1及び請求項2に記載のネットワーク装置。

【請求項8】

前記ポート2及びポート4を介して基本要素に直接接続した場合、前記入力専用のポート2から入力される転送先情報付きデータだけを固定的に選択し前記ポート3又はポート4へ送り出す1対のセクタ部22を備えることを特徴とする請求項1及び請求項2に記載のネットワーク装置。

【請求項9】

前記ポート4を介して隣接するスイッチデバイスに接続した場合、前記リピータ部23から送られた転送先情報付きデータだけを固定的に選択し前記ポート3又はポート4へ送り出す1対のセクタ部22を備えることを特徴とする請求項1及び請求項2に記載のネットワーク装置。

【請求項10】

1のコンピュータとしての機能を持つ2以上の基本要素間を接続するネットワーク装置において、

対をなす $N \times 2$ 個の基本要素の各対に N 個のスイッチデバイスより構成されるスイッチデバイス群が接続され、対の基本要素に直接接続されるスイッチデバイス第1、前記スイッチデバイス第1に接続されるスイッチデバイス第2、前記スイッチデバイス第2に接続されるスイッチデバイス第3、・・・、スイッチデバイス第 $(N-1)$ に接続される最後尾のスイッチデバイス第 N の順に電氣的に直列接続されて各スイッチデバイス群は構成され、

かつ各スイッチデバイス群の1のスイッチデバイスを第1～第 N の各スイッチデバイスを各1だけ含むよう環状に接続する N 個の環状線が配設されてなることを特徴とするネットワーク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、一のコンピュータとしての機能を持つ基本要素をそれぞれ接続して、大規模なコンピュータシステムを構築する際に基本要素間を完全クロスバー接続するためのネットワーク装置に関するものである。

【0002】

一般的に複数の基本要素間の相互接続手段としては、データ競合が発生しないよう完全クロスバー接続を採用することが性能の優位性から最も望ましいとされる。ここで完全クロスバーとは、通信をする基本要素のペアが異なればデータ通信に使用する経路（以下パス）が異なることを意味し、スイッチングによりパスの切り替える機能を有する装置を用いて完全クロスバーを実現した接続を完全クロスバー接続と言う。

【0003】

完全クロスバー接続を実現するための一の従来技術として、性能面での優位性と単純な制御との利点から単段クロスバー装置（LSIとして提供される）を用いた基本要素間の接続方法がある。以下に、単段クロスバー装置を用いた完全クロスバー接続について図12と図13とを用いて説明する。

【0004】

先ず図12に示した、1の単段クロスバー装置を用いて完全クロスバー接続した従来例1のネットワークについて説明する。

図12に示すように、従来例1のネットワークは、基本要素（100-0）～（100-n）と、各基本要素と双方向に接続された単段クロスバー装置200とで構成される。本従来例1は基本要素を接続するためにスイッチング機能を有する1の単段クロスバー装置を用いることで完全クロスバー接続を実現させるものである。

【0005】

しかし、本従来例1のネットワークにより実現される完全クロスバー接続は、当該ネットワークに接続する基本要素数が増加するに従い単段クロスバー装置か

ら新規に増設した基本要素までの距離を長くとる場合がある。従ってケーブルが長くなることにより伝送レートによっては正常な通信が不可能になる問題とケーブルの保守の問題とケーブルの費用の問題との、いわゆるケーブル長限界の問題が生じる。

【 0 0 0 6 】

また、本従来例 1 のネットワークにより実現される完全クロスバー接続は、接続する基本要素数が増加するに従い、スイッチング機能に要する L S I のゲート数及びポート数を増やす必要がある。このため単段クロスバー装置自体のハードウェア量の限界を超えた接続に対応できない、いわゆる実装限界の問題が生じる。

【 0 0 0 7 】

前記実装限界の問題に対しては、複数の単段クロスバー装置を用いた接続方法がとられた。次に図 1 3 に示す、複数の単段クロスバー装置を用いて完全クロスバー接続した従来例 2 のネットワークについて説明する。

【 0 0 0 8 】

図 1 3 に示すように、従来例 2 のネットワークは、基本要素 (1 0 0 - 0) ~ (1 0 0 - n) と、各基本要素と双方向に接続された単段クロスバー装置 (2 0 0 - 0) ~ (2 0 0 - m) とで構成される。本従来例 2 はデータ幅を分割して各々の単段クロスバー装置に割り当てる。これにより 1 の単段クロスバー装置において処理されるデータ幅が減少し L S I のゲート数及びポート数が抑えられ、かかる実装限界の問題を解決できるとされてきた。

【 0 0 0 9 】

しかし、本従来例 2 のネットワークにより実現される完全クロスバー接続は、接続する基本要素数の更なる増加に伴い、接続数に応じたポート数を有する単段クロスバー装置を必要とし且つデータ幅の更なる分割を必要とする。このような場合、前記の実装限界の問題に加えデータの最小単位を超える分割をできない、いわゆるデータ幅の分割限度の問題が生じる。

【 0 0 1 0 】

前記従来例 1 及び前期従来例 2 のように複数の基本要素を 1 のネットワーク装

に接続する、いわゆる集中型クロスバー方式の場合、ネットワークノードのある箇所において装置内部の故障が発生した時の故障箇所を切り離すことが難しい。このため故障による影響が相互接続されたネットワークシステム全体に波及する可能性が高くなる問題が生じる。また、ネットワークノードのある箇所において装置内部の故障デバイスを交換する場合に、相互接続されたネットワークシステム全体の機能を停止する必要があるという問題が生じる。これに対し単段の完全クロスバー接続ではなく多段の完全クロスバー接続にすることにより、ある箇所で故障が発生した場合でも代替パスを用いて故障による影響を回避する方法がとられた。次に、多段の完全クロスバー接続を実現するための従来技術として、完全クロスバー L S I を用いた従来例 3 のネットワークについて図 1 4 を用いて説明する。

【 0 0 1 1 】

図 1 4 に示すように、従来例 3 のネットワークは、基本要素 (1 0 0 - 0) ~ (1 0 0 - n) と、各基本要素に接続された第一層の完全クロスバー L S I (3 0 0 - 0) ~ (3 0 0 - j) と、各第一層の完全クロスバー L S I に接続された中間層の完全クロスバー L S I (4 0 0 - 0) ~ (4 0 0 - j) とで構成される。

【 0 0 1 2 】

本従来例 3 のネットワークは、比較的小規模な完全クロスバー装置を複数段重ねることにより、全体として大規模な完全クロスバー接続のネットワークを構築でき且つ複数のパスを用いることで、ある箇所の故障を回避することができる。

【 0 0 1 3 】

しかし、本従来例 3 のネットワークにより実現される完全クロスバー接続は、ネットワークに接続する基本要素数が増加すると、これに伴い各層における完全クロスバー装置数が増加する。このことにより、各層の完全クロスバー装置間を接続するケーブルが長くなることによるケーブル長限界の問題が生じる。

【 0 0 1 4 】

更に加えて本従来例 3 のネットワークによる多段の完全クロスバー接続は、各基本要素間接続に複数のパスを有するが、基本要素数と完全クロスバー装置数の

増加に対応するために、複数パスの使用を有効に制御する手段が必要となる。これに対しては、完全クロスバー装置内に使用パスを制御するルーティング制御回路を有してはいるが、ネットワークの大規模化に伴うパス数の増加により制御回路が複雑化してしまう問題が生じる。

【 0 0 1 5 】

本発明は以上の従来技術における問題に鑑みてなされたものであって、接続する基本要素数が増加してもケーブル長を一定に保ち、接続のための装置を小規模、単純化してあらゆる規模のネットワークを構築することを可能にするネットワーク装置を提供することを課題とする。

また、ネットワークノードのある箇所において故障が発生した場合でもネットワーク全体に影響を及ぼさず、且つ代替パスの設定を容易にするネットワークの構築を可能にするネットワーク装置を提供することを課題とする。

【 0 0 1 6 】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決する本出願第 1 の発明は、1 のコンピュータとしての機能を持つ 2 以上の基本要素間を接続するネットワーク装置において、N 個の基本要素の各基本要素に N 個のスイッチデバイスより構成されるスイッチデバイス群が接続され、基本要素に直接接続されるスイッチデバイス第 1 , 前記スイッチデバイス第 1 に接続されるスイッチデバイス第 2 , 前記スイッチデバイス第 2 に接続されるスイッチデバイス第 3 , . . . , スイッチデバイス第 (N - 1) に接続される最後尾のスイッチデバイス第 N の順に電氣的に直列接続されて各スイッチデバイス群は構成され、かつ各スイッチデバイス群の 1 のスイッチデバイスを環状に接続する N 個の環状線が配設されてなることを特徴とするネットワーク装置である。

【 0 0 1 7 】

したがって本願第 1 の発明のネットワーク装置によれば、接続のためのスイッチデバイス群の対は限定されないので、全ての基本要素を接続するには隣接するスイッチデバイス群同士を接続すればよく、接続のためのケーブル長が一定にできるという利点がある。

【 0 0 1 8 】

また本出願第 2 の発明は、本出願第 1 の発明のネットワーク装置において、N 個の基本要素の各基本要素に N 個のスイッチデバイスより構成されるスイッチデバイス群が接続され、基本要素に直接接続されるスイッチデバイス第 1 , 前記スイッチデバイス第 1 に接続されるスイッチデバイス第 2 , 前記スイッチデバイス第 2 に接続されるスイッチデバイス第 3 , . . . , スイッチデバイス第 (N - 1) に接続される最後尾のスイッチデバイス第 N の順に電氣的に直列接続されて各スイッチデバイス群は構成され、
かつ第 1 ~ 第 N の各スイッチデバイスを各 1 づつ環状に接続する N 個の前記環状線が配設されてなることを特徴とするネットワーク装置である。

【 0 0 1 9 】

したがって本出願第 2 の発明のネットワーク装置によれば、全ての基本要素は専用の環状線を持つため通信を行う基本要素の対が異なれば異なる接続を与える、いわゆる完全クロスバー接続を実現できるので、異なる通信のデータの競合が発生しないという利点がある。

【 0 0 2 0 】

また本出願第 3 の発明は、本出願第 1 及び本出願第 2 の発明のネットワーク装置において、各基本要素と前記スイッチデバイス第 1 とが、データの入力及び出力のために双方向接続されることを特徴とするネットワーク装置である。

【 0 0 2 1 】

したがって本出願第 3 の発明のネットワーク装置によれば、本出願第 1 及び本出願第 2 の発明の利点があるとともに、データ通信のための双方向接続は 1 のスイッチデバイスのみで良いので、ネットワークを構成する基本要素が増加するに伴い上記ネットワーク装置のスイッチデバイス数が増加した場合も基本要素の接続を簡素化することができるという利点がある。

【 0 0 2 2 】

また本出願第 4 の発明は、本出願第 1 及び本出願第 2 の発明のネットワーク装置において、前記スイッチデバイス群を構成する各スイッチデバイス間が、データの一方転送のため前記スイッチデバイス第 1 に向かった一方接続されるこ

とを特徴とするネットワーク装置である。

【 0 0 2 3 】

また本出願第 5 の発明は、本出願第 1 及び本出願第 2 の発明のネットワーク装置において、前記環状線の接続要素である各スイッチデバイス間が、データ転送のため双方向に接続されることを特徴とするネットワーク装置である。

【 0 0 2 4 】

したがって本出願第 5 の発明のネットワーク装置によれば、データ転送方向の正逆化を実現でき代替接続の設定ができるので、あるスイッチデバイス群内のスイッチデバイスに故障が発生し当該スイッチデバイス群が使用出来なくなった場合に故障スイッチデバイス群以降に存在するスイッチデバイス群に対するデータ転送に対してのみ、環状線の逆方向のデータ転送方向を利用することで当該スイッチデバイス群以外のスイッチデバイス群に対するデータ転送の続行を可能とし局部故障によるネットワーク全体へ影響を回避することができるという利点がある。

【 0 0 2 5 】

また前記課題を解決する本出願第 6 の発明は、1 のコンピュータとしての機能を持つ 2 以上の基本要素間を接続するネットワーク装置において、次の接続を同時に満たすことを特徴とするネットワーク装置である。

- ①二以上のスイッチデバイスが相互に接続され、そのうちのスイッチデバイスには一以上の基本要素が接続された二以上の第一のスイッチデバイス群。
- ②二以上のスイッチデバイスが環状線をなして接続され、一の環状線には一以上の基本要素が接続された二以上の第二のスイッチデバイス群。

【 0 0 2 6 】

したがって本出願第 6 の発明のネットワーク装置によれば、基本要素から出力された転送先情報を付加したデータを自分専用の環状線に出力した場合に、通常は、いずれ転送先とされる基本要素に接続されるスイッチデバイス群内のスイッチデバイスがデータを受信し自基本要素へ転送するが、データの付加情報に誤りがある場合、もしくは転送先のスイッチデバイス群内のスイッチデバイス故障に

よりデータ受信が正常に行われなかった場合に限り、転送したデータが自分専用の環状線を経由して再度自分に戻ってくるので、上記環状線によるループ接続により、正常転送が出来なかったデータが存在したことを容易に検出することができるという利点がある。

【 0 0 2 7 】

また本出願第 7 の発明は、本出願第 1 及び本出願第 2 の発明のネットワーク装置において、自スイッチデバイス群の隣接するスイッチデバイスから送られてくる転送先情報付きデータを受ける入力専用のポート 1 と、基本要素に直接接続された場合のみ当該基本要素から送られてくる転送先情報付きデータを受ける入力専用のポート 2 と、自環状線上の隣接するスイッチデバイスに接続される入出力兼用のポート 3 及びポート 5 と、前記ポート 3 又はポート 5 から入力された転送先情報付きデータが自スイッチデバイス群が接続する基本要素宛のデータであるかどうか判断する 1 対のデコーダ部 2 4 と、前記デコーダ部 2 4 により転送先情報付きデータが自スイッチデバイス群が接続する基本要素宛のものであると判断された場合に当該転送先情報付きデータと前記ポート 1 から入力された転送先情報付きデータのいずれかを選択する 1 のスイッチ部 2 1 と、前記デコーダ部 2 4 により転送先情報付きデータが自スイッチデバイス群が接続する基本要素宛のものでないと判断された場合に当該転送先情報付きデータを自環状線上の隣接するスイッチデバイスへ送り出す 1 対のリピータ部 2 3 と、前記リピータ部 2 3 から送られた転送先情報付きデータ及び前記入力専用のポート 2 から入力される転送先情報付きデータのどちらかを選択し前記入出力兼用のポート 3 又はポート 5 へ送り出す 1 対のセクタ部 2 2 と、前記スイッチ部 2 1 により選択された転送先情報付きデータを送り出すための出力専用ポート 4 とから構成されることを特徴とするネットワーク装置である。

【 0 0 2 8 】

したがって本出願第 7 の発明のネットワーク装置によれば、従来の単段クロスバー装置を使用した完全クロスバー接続よりも比較的小規模のスイッチング回路で構成できるので、大規模ネットワークの完全クロスバーが実現できるという利点がある。また本出願第 7 の発明のネットワーク装置によれば、ネットワークに

接続される基本要素数が増加してもネットワーク装置内部の構成要素が一定であるので、基本要素の増加に伴うネットワーク装置の実装限界の問題を回避できるという利点がある。

【 0 0 2 9 】

また本出願第 8 の発明は、本出願第 1 及び本出願第 2 の発明のネットワーク装置において、前記ポート 2 及びポート 4 を介して基本要素に直接接続した場合、前記入力専用のポート 2 から入力される転送先情報付きデータだけを固定的に選択し前記ポート 3 又はポート 5 へ送り出す 1 対のセクタ部 2 2 を備えることを特徴とするネットワーク装置である。

【 0 0 3 0 】

また本出願第 9 の発明は、本出願第 1 及び本出願第 2 の発明のネットワーク装置において、前記ポート 4 を介して隣接するスイッチデバイスに接続した場合、前記リピータ部 2 3 から送られた転送先情報付きデータだけを固定的に選択し前記ポート 3 又はポート 5 へ送り出す 1 対のセクタ部 2 2 を備えることを特徴とするネットワーク装置である。

【 0 0 3 1 】

前記課題を解決する本出願第 1 0 の発明は、1 のコンピュータとしての機能を持つ 2 以上の基本要素間を接続するネットワーク装置において、対をなす $N \times 2$ 個の基本要素の各対に N 個のスイッチデバイスより構成されるスイッチデバイス群が接続され、対の基本要素に直接接続されるスイッチデバイス第 1, 前記スイッチデバイス第 1 に接続されるスイッチデバイス第 2, 前記スイッチデバイス第 2 に接続されるスイッチデバイス第 3, ..., スイッチデバイス第 $(N-1)$ に接続される最後尾のスイッチデバイス第 N の順に電氣的に直列接続されて各スイッチデバイス群は構成され、かつ各スイッチデバイス群の 1 のスイッチデバイスを第 1 ~ 第 N の各スイッチデバイスを各 1 だけ含むよう環状に接続する N 個の環状線が配設されてなることを特徴とするネットワーク装置である。

【 0 0 3 2 】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の一実施の形態のネットワーク装置につき図面を参照して説明する。以下は本発明の一実施形態であって本発明を限定するものではない。

【 0 0 3 3 】

実施の形態 1

まず、本発明の実施の形態 1 のネットワーク装置につき、図 1 を参照して説明する。図 1 は、4 の基本要素を接続する本発明の実施の形態 1 のネットワークを示した図である。

【 0 0 3 4 】

図 1 に示すように、実施の形態 1 のネットワークは、基本要素 (1 0 0 - 0) ~ (1 0 0 - 3) と、スイッチデバイス群 5 0 0 ~ 5 0 3 と、環状線 6 0 0 ~ 6 0 3 とから構成され、各スイッチデバイス群は、4 のスイッチデバイスより構成され、4 の基本要素 (1 0 0 - 0) ~ (1 0 0 - 3) の各基本要素に基本要素数と同数の 4 のスイッチデバイスより構成されるスイッチデバイス群 6 0 0 ~ 6 0 3 が接続される。以下に、基本要素とスイッチデバイス群との接続と、スイッチ群内の接続とを説明する。

【 0 0 3 5 】

基本要素 (1 0 0 - 0) は、スイッチデバイス群 5 0 0 内のスイッチデバイス (0 0) と双方向に直接接続される。スイッチデバイス群 5 0 0 を構成する各スイッチデバイスの接続は、まずスイッチデバイス (0 0) とスイッチデバイス (0 1) とが、スイッチデバイス (0 1) からスイッチデバイス (0 0) にデータが向かう方向に単方向接続される。次に、スイッチデバイス (0 1) とスイッチデバイス (0 2) とが、スイッチデバイス (0 2) からスイッチデバイス (0 1) にデータが向かう方向に単方向接続される。そして、スイッチデバイス (0 2) とスイッチデバイス (0 3) とが、スイッチデバイス (0 3) からスイッチデバイス (0 2) にデータが向かう方向に単方向接続される。従って、スイッチデバイス群 5 0 0 内の各スイッチデバイス間を流れるデータの方法は、基本要素が直接接続しているスイッチデバイス (0 0) に向かった一方向となる。

【 0 0 3 6 】

同様に、基本要素 (1 0 0 - 1) とスイッチデバイス群 5 0 1 との接続は、基

本要素（１００－１）に直接接続されるスイッチデバイス（１１）、続けてスイッチデバイス（１２）、スイッチデバイス（１３）、スイッチデバイス（１０）の順に接続される。基本要素（１００－２）スイッチデバイス群５０２との接続は、基本要素（１００－２）に直接接続されるスイッチデバイス（２２）、続けてスイッチデバイス（２３）、スイッチデバイス（２０）、スイッチデバイス（２１）の順に接続される。基本要素（１００－３）とスイッチデバイス群５０３との接続は、基本要素（１００－３）に直接接続されるスイッチデバイス（３３）、続けてスイッチデバイス（３０）、スイッチデバイス（３１）、スイッチデバイス（３２）の順に接続される。

次に、環状線による接続について説明する。

【００３７】

環状線６００による接続は、まず、スイッチデバイス群５００内で基本要素（１００－０）に一番目に接続（直接接続）されるスイッチデバイス（００）と、隣接するスイッチデバイス群５０３内で基本要素（１００－３）に二番目に（間接的に）接続されるスイッチデバイス（３０）とが双方向に接続される。次に、前記スイッチデバイス（３０）と、隣接するスイッチデバイス群５０２内で基本要素（１００－２）に三番目に（間接的に）接続されるスイッチデバイス（２０）とが双方向に接続される。さらに、前記スイッチデバイス（２０）と、隣接するスイッチデバイス群５０１内で基本要素（１００－１）に四番目に（間接的に）接続されるスイッチデバイス（１０）とが双方向に接続される。最後に、前記スイッチデバイス（１０）と、隣接するスイッチデバイス群５００内の前記スイッチデバイス（００）とが双方向に接続される。従って、環状線６００の接続要素は、スイッチデバイス群内の電氣的に直列接続される各順番要素のスイッチデバイスを各１づつ含み、かつ各スイッチデバイスは異なるスイッチデバイス群の接続要素となる。そして、環状線６０１、環状線６０２及び環状線６０３による接続も同様に、スイッチデバイス群内の電氣的に直列接続される各順番要素のスイッチデバイスを各１づつ含み、かつ各スイッチデバイスは異なるスイッチデバイス群の接続要素となる。

【００３８】

次に、本実施の形態 1 のネットワークのスイッチデバイス群を構成するスイッチデバイスにつき、図 2 を参照してその構成及び動作を説明する。図 2 は、スイッチデバイスの構成を示すブロック図である。

【 0 0 3 9 】

図 2 に示すように、スイッチデバイスは、ポート 1 ～ 5 を有し、スイッチ 2 1 と、セレクタ (2 2 - 1) と、セレクタ (2 2 - 2) と、リピータ (2 3 - 1) と、リピータ (2 3 - 2) と、デコーダ (2 4 - 1) と、デコーダ (2 4 - 2) とから構成されている。

【 0 0 4 0 】

本スイッチデバイスを接続要素とする環状線にて接続された、隣接するスイッチデバイス群内のスイッチデバイスより送信されて来た転送先情報付きデータ (以下パケットと呼ぶ) は、ポート 3 及びポート 5 から入力される。また、本スイッチデバイスを接続要素とする環状線にて接続された、隣接するスイッチデバイス群内のスイッチデバイスへ送信するパケットは、ポート 3 及びポート 5 から出力される。本スイッチデバイスを接続要素とするスイッチデバイス群 (自スイッチデバイス群) 内の他のスイッチデバイスより送信されて来たパケット (自スイッチデバイス群の接続する基本要素宛であると判断されたパケット) は、ポート 1 から入力される。本スイッチデバイスが自スイッチデバイス群の接続する基本要素に直接接続するスイッチデバイスである場合、ポート 2 とポート 4 とが基本要素に接続し、本スイッチデバイスから送信される当該基本要素宛のパケットは、ポート 4 から出力され、当該基本要素が送信するパケットは、ポート 2 から入力される。本スイッチデバイスが自スイッチデバイス群の接続する基本要素に直接接続するスイッチデバイスでない場合、本スイッチデバイスを接続要素とする自スイッチデバイス群内の他のスイッチデバイスへ送信するパケット (自スイッチデバイス群の接続する基本要素宛であると判断されたパケット) は、ポート 4 から出力され、この場合ポート 2 からの入力はない。

【 0 0 4 1 】

ポート 3 から入力されたパケットは、デコーダ (2 4 - 1) へ送られる。デコーダ (2 4 - 1) は、このパケットが自スイッチデバイス群の接続する基本要素

宛であるかどうかを判断し、自スイッチデバイス群の接続する基本要素宛であればスイッチ 21 へ送り出す。また、デコーダ (24-1) は、送られて来たパケットが自スイッチデバイス群の接続する基本要素から送信されたもの (ネットワーク装置の故障、あるいは添付した転送先情報の不備により他のどの基本要素にも転送されず戻ってきたもの) であれば、この場合もスイッチ 21 へ送り出す。また、前記デコーダ (24-1) において、自スイッチデバイス群の接続する基本要素宛ではないと判断されたパケットは、リピータ (23-1) へ送られる。前記リピータ (23-1) は、送られて来たパケットをポート 5 に接続される隣接するスイッチデバイス群内のスイッチデバイスへ送信する。この際、当該パケットは、セクタ (22-1) を通過してポート 5 へ送られる。前記セクタ (22-1) は、ポート 2 に基本要素が接続される場合、ポート 2 から入力されるパケットのみを常に選択しポート 5 へ通過させ、ポート 2 に基本要素が接続されない場合、前記リピータ (23-1) より送られて来るパケットのみを常に選択しポート 5 へ通過させる。

【0042】

ポート 5 から入力されたパケットは、デコーダ (24-2) へ送られる。デコーダ (24-2) は、このパケットが自スイッチデバイス群の接続する基本要素宛であるかどうかを判断し、自スイッチデバイス群の接続する基本要素宛であればスイッチ 21 へ送り出す。また、デコーダ (24-2) は、送られて来たパケットが自スイッチデバイス群の接続する基本要素から送信されたもの (ネットワーク装置の故障、あるいは添付した転送先情報の不備により他のどの基本要素にも転送されず戻ってきたもの) であれば、この場合もスイッチ 21 へ送り出す。また、前記デコーダ (24-2) において、自スイッチデバイス群の接続する基本要素宛ではないと判断されたパケットは、リピータ (23-2) へ送られる。前記リピータ (23-2) は、送られて来たパケットをポート 3 に接続される隣接するスイッチデバイス群内のスイッチデバイスへ送信する。この際、当該パケットは、セクタ (22-2) を通過してポート 3 へ送られる。前記セクタ (22-2) は、ポート 2 に基本要素が接続される場合、ポート 2 から入力されるパケットのみを常に選択しポート 3 へ通過させ、ポート 2 に基本要素が接続され

ない場合、前記リピータ（23-2）より送られて来るパケットのみを常を選択しポート3へ通過させる。

【0043】

スイッチ21は、前記デコーダ（24-1）から送られて来たパケットと、前記デコーダ（24-2）から送られて来たパケットと、ポート1から入力されたパケットとの内から1つつ選択し送り出す。このため、スイッチ21の入力には、図示しない所定のサイズのバッファ（FIFO）を、入力待ち用に設ける。前記スイッチ21より送り出されたパケットは、ポート4より出力される。

【0044】

以上が本発明の実施の形態1のネットワークのスイッチデバイス群を構成するスイッチデバイスについての構成及び動作の説明であるが、当該ネットワークの局部に一つの故障もない場合（以下、通常時）は、各環状線を流れるデータの方が双方向ではなく、どちらか一方のみの流れにより通信を行う。したがって、通常時は、ポート2に基本要素が接続される場合、ポート2から入力されるパケットは、2のセクタ22の内どちらか1に送られる。これに対し、ネットワーク装置の局部で故障が発生した場合（以下、非常時）においてポート2に基本要素が接続される時、ポート2から入力されるパケットは、2のセクタ22の内どちらか1に送られるか、もしくは2のセクタ22のどちらにも送られる。このため、ポート2からの入力には、図示しない外部からの制御が加えられ、パケットの送り先であるセクタの選択がなされる。

【0045】

以下に、本発明の実施の形態1のネットワークの通常時の通信につき、図3および図4を参照して説明する。図3は、4の基本要素を接続する本発明の実施の形態1の通常時の通信を表すネットワーク図である。図4は、本発明の実施の形態1のネットワークのスイッチデバイスの通常時に動作する構成要素を示す図である。図3に示すように、通常時は、各環状線を流れるパケットの方向は1方向のみ（図3では、反時計回り）となる。したがって、通常時において動作しているスイッチデバイスの構成要素は、図4に示すものだけとなる。

【0046】

図4に示すように、通常時のスイッチデバイスは、図2に示した構成要素と比べて、2のデコーダ24の内の1と、2のリピータ23の内の1と、2のセレクト22の内の1とが動作しないため省略している。以下に図3を用いた具体的な通信例として、基本要素(100-3)が基本要素(100-1)へデータ転送を行う場合にき説明する。

【0047】

基本要素(100-3)から転送されたパケットは、スイッチデバイス群503内の直接接続されるスイッチデバイス(33)に入力される。スイッチデバイス(33)においては、構成要素のセレクト22がポート2からの入力を常に変更するため、このパケットを環状線603を介してスイッチデバイス群500内のスイッチデバイス(03)へと転送する。スイッチデバイス(03)は、受信したパケットがポート3から入力され、自スイッチデバイス群が接続する基本要素宛のものであるかどうかを、構成要素のデコーダ24により判断する。しかし、この場合は自スイッチデバイスであるスイッチデバイス群500が接続する基本要素(100-0)宛のものではないので、このパケットを構成要素のリピータ23が、隣接するスイッチデバイス群501内のスイッチデバイス(13)へと転送する。スイッチデバイス(13)においても構成要素のデコーダ24により、受信したパケットが自スイッチデバイス群が接続する基本要素宛のものであるかどうかの判断が行われるが、この場合は、パケットに付加されている転送先情報が基本要素(100-1)を示しているので、構成要素の自スイッチデバイス群が接続する基本要素(100-1)に対する転送であると判断される。そして構成要素のスイッチ21により、このパケットを自スイッチデバイス群内のスイッチデバイス(12)へと転送する。スイッチデバイス(12)では、同様な手段により他の基本要素から、環状線602を介して転送されてきたパケットと、前記スイッチデバイス(13)から転送されてきたパケットとの間でスイッチ21を用いた選択処理が行われる。ここで、スイッチデバイス(13)から転送されてきたパケットが選択された場合、そのパケットはさらに自スイッチデバイス群内のスイッチデバイス(11)へと転送される。スイッチデバイス(11)は、基本要素(100-1)に直接接続されるスイッチデバイスであるために、受

信したパケットがそのまま基本要素（１００－１）へと転送される。すなわち、基本要素（１００－３）から基本要素（１００－１）へのパケットの転送が完了となる。

【 0 0 4 8 】

以上が、本発明の実施の形態１のネットワークの通常時の通信についての説明である。これに対して、ネットワークのある局部において、故障が発生した場合、当該装置を構成要素とするスイッチデバイス群を通過すべきデータの流れが止まってしまう。この場合は、通常時に使用していなかった環状線上の別方向のデータの流れを利用する。以下に本発明の実施の形態１のネットワークの非常時の通信につき、図５を参照して説明する。図５は、４の基本要素を接続する本発明の実施の形態１の非常時の通信を表すネットワーク図である。

【 0 0 4 9 】

図５に示すように、スイッチデバイス群５０１内に故障が発生した場合、以前に動作していた反時計回りの単方向環状線では、例えば基本要素（１００－３）から基本要素（１００－２）への通信が不可能となる。そこで基本要素（１００－３）から基本要素（１００－０）への通信については従来と同様な方向（反時計回りの方向）へパケットが投げられるように環状線を使用し、基本要素（１００－３）から基本要素（１００－２）への通信に関しては、環状線上の逆方向（時計回りの方向）にパケットを転送することでスイッチデバイス群５０１の故障の影響を受けずにスイッチデバイス群（５００－１）以外に対する通信が続行可能となる。

【 0 0 5 0 】

ここで、図５におけるスイッチデバイス（３３）は、環状線上の両方向にパケットを転送する。すなわち、スイッチデバイス（３３）は、直接接続された基本要素（１００－３）から入力されたパケットが、基本要素（１００－０）宛である場合、環状線６０３上の反時計回りへ転送し、基本要素（１００－２）宛である場合、環状線６０３上の時計回りへ転送する。

以上が、本発明の実施の形態１のネットワークの非常時の通信についての説明である。

【 0 0 5 1 】

さらに本発明の実施の形態 1 のネットワークにつき、例として 4 の基本要素を接続したネットワークから 5 の基本要素を接続したネットワークへの、1 の基本要素の増設について図 6 と、図 7 とを用いて説明する。

【 0 0 5 2 】

図 6 は、4 の基本要素を接続し、かつデータの流れる方向を反時計回りとした、本発明の実施の形態 1 のネットワークを示す図である。図 6 は、構成要素と、データの流れる方向とが図 3 と同様ではあるが、表現の異なった図となっている。すなわち、各スイッチデバイス群内の基本要素に直接接続されるスイッチデバイスを最上位列に並べて作図したものである。この構成に対して新たに基本要素（1 0 0 - 4）を増設した場合の構成について示したのが、図 7 である。

【 0 0 5 3 】

図 7 は、4 の基本要素を接続したネットワークから 5 の基本要素を接続したネットワークへの、1 の基本要素の増設を示したネットワーク図である。図 7 に示すように、基本要素（1 0 0 - 4）の増設により点線で囲まれたスイッチデバイス群およびスイッチデバイスが追加されているが、基本要素（1 0 0 - 4）追加後も、必要とされる接続は隣接するスイッチデバイス群間のみである。同様に、基本要素の増設を繰り返した場合にも、必要な接続は隣接スイッチデバイス群間のみであるため、一定の接続ケーブル長の条件下で、大規模システムが上限なく構成することが可能となる。

【 0 0 5 4 】

実施の形態 2

次に本発明の実施の形態 2 のネットワーク装置につき、図 8 及び図 9 を参照して説明する。

【 0 0 5 5 】

図 8 は、8 の基本要素を接続する本発明の実施の形態 2 のネットワークを示し、かつ通常時の通信を示す図である。図 8 に示すように、実施の形態 2 のネットワークは基本要素（1 0 0 - 0）～（1 0 0 - 7）と、スイッチデバイス群 5 0 0 ～ 5 0 3 と、環状線 6 0 0 ～ 6 0 7 とから構成され、各スイッチデバイス群は

4 のスイッチデバイスより構成される。

【 0 0 5 6 】

図 8 は、1 のスイッチデバイスに 2 の基本要素が接続され、かつ 1 のスイッチデバイスに 2 本の環状線が接続されてなり、2 の基本要素の各々が、異なる環状線を介して通信を行う。ただし、1 のスイッチでバスに接続された 2 の基本要素間にて行われる通信に関しては、環状線を使用した通信ではなく、当該スイッチデバイスを介して行われる。すなわち、本発明の実施の形態 2 のネットワークのスイッチデバイスと、本発明の実施の形態 1 のネットワークのスイッチデバイスとは、その構成要素に違いがある。以下に本発明の実施の形態 2 のネットワークのスイッチデバイスにつき、図 9 を参照して説明する。

【 0 0 5 7 】

図 9 は、本発明の実施の形態 2 のネットワークのスイッチデバイスの構成を示し、かつ通常時に動作する構成要素のみを示す図である。図 9 に示すように、当該スイッチデバイスは、ポート (1-1) ~ (1-2) と、ポート (2-1) ~ (2-2) と、ポート (3-1) ~ (3-2) と、ポート (4-1) ~ (4-2) と、ポート (5-1) ~ (5-2) とを有し、かつ通常時に動作する、スイッチ (21-1) ~ (21-2) と、セレクタ (22-1) ~ (22-2) と、リピータ (23-1) ~ (23-2) と、デコーダ (24-1) ~ (24-4) との構成要素と、図示しない非常時に動作する、前記通常時に動作する構成要素と同様の構成要素とから構成されている。

【 0 0 5 8 】

図 9 に示したスイッチデバイスは、図 4 に示したスイッチデバイスの構成要素に、1 のデコーダを加えたものが、2 だけ合体してなる構成をとっており、合体した 2 のスイッチデバイスは、1 の L S I 上に実装される。このため、基本機能としては独立したものになる。具体的には、当該スイッチデバイスが 2 の基本要素に直接接続されるスイッチデバイスである場合、2 の基本要素のうち、一の基本要素 (以下、基本要素第 1) がポート (4-1) と、ポート (2-1) とに接続され、他の基本要素 (以下、基本要素第 2) がポート (4-2) と、ポート (2-2) とに接続される。前記基本要素第 1 の通信の際に動作する構成要素は、

スイッチ（２１－１）と、セレクト（２２－１）と、リピータ（２３－１）と、デコーダ（２４－１）と、デコーダ（２４－３）とであり、また、使用する環状線は、ポート（５－１）及びポート（３－１）に接続された環状線となり、そして、自スイッチデバイス群の隣接するスイッチデバイスがポート（１－１）に接続される。これに対し、前記基本要素第２の通信の際に動作する構成要素は、スイッチ（２１－２）と、セレクト（２２－２）と、リピータ（２３－２）と、デコーダ（２４－２）と、デコーダ（２４－４）とであり、また、使用する環状線は、ポート（５－２）及びポート（３－２）に接続された環状線となり、そして、自スイッチデバイス群の隣接するスイッチデバイスがポート（１－２）に接続される。ただし、同じスイッチデバイスに接続される基本要素の間の通信は、環状線を介して行われるものではない。具体的には、基本要素第１から基本要素第２へパケットを転送する場合、ポート（２－１）より入力されたパケットは、デコーダ（２３－１）により基本要素第２へのパケットであるか、あるいはネットワーク他の基本要素へのパケットであるかどうか判断し、基本要素第２へのパケットである場合は、スイッチ（２１－２）へ送られ、前記スイッチ（２１－２）よりポート（４－２）に接続された基本要素第２に出力される。そして、当該パケットが、ネットワークの他の基本要素へのパケットである場合は、セレクト（２２－１）へ送られる。

【００５９】

以上が、本発明の実施の形態２のネットワークとスイッチデバイスについての構成と動作の説明である。このように複数の基本要素および環状線が１つのスイッチデバイスへ接続されているような場合でも、各基本要素ごとに、専用の環状線が存在するために、完全クロスバー接続を実現し、かつ前述の実施の形態１と同様に、隣接するスイッチデバイス群間のみ接続すればよいことにより、一定長のケーブルを用いてかつ同一のスイッチデバイスを組み合わせることにより、大規模なネットワークを制限なく構築することが可能となる。

【００６０】

実施の形態３

次に、本発明の実施の形態３のネットワークにつき図１０及び図１１を参照し

て説明する。

【 0 0 6 1 】

図 1 0 は、8 の基本要素を接続する本発明の実施の形態 3 のネットワークを示し、かつ通常時の通信を示す図である。図 1 0 に示すように、本発明の実施の形態 3 のネットワークは、基本要素 (1 0 0 - 0) ～ (1 0 0 - 7) と、スイッチデバイス群 5 0 0 ～ 5 0 3 と、環状線 6 0 0 ～ 6 0 3 とから構成され、各スイッチデバイス群は 4 のスイッチデバイスより構成される。

【 0 0 6 2 】

本発明の実施の形態 3 のネットワークは、1 のスイッチデバイス群に 2 の基本要素が接続されている点で、前記実施の形態 2 と同様である。しかし、各スイッチデバイス間の環状線は 1 本のみ存在し、1 の環状線を 2 の基本要素が共用する。例えば、基本要素 (1 0 0 - 0) と基本要素 (1 0 0 - 1) は環状線 (6 0 0 - 0) を介して通信を行う。このため、本発明の実施の形態 3 のネットワークのスイッチデバイスと、本発明の実施の形態 1 のネットワークのスイッチデバイス及び本発明の実施の形態 2 のネットワークのスイッチデバイスとには、その構成要素に違いがある。以下に本発明の実施の形態 3 のネットワークのスイッチデバイスにつき、図 1 1 を参照して説明する。

【 0 0 6 3 】

図 1 1 は、本発明の実施の形態 3 のネットワークのスイッチデバイスの構成を示し、かつ通常時に動作する構成要素のみを示す図である。図 1 1 に示すように、当該スイッチデバイスは、ポート (1 - 1) ～ (1 - 2) と、ポート (2 - 1) ～ (2 - 2) と、ポート 3 と、ポート (4 - 1) ～ (4 - 2) と、ポート 5 とを有し、かつ通常時に動作する、スイッチ (2 1 - 1) ～ (2 1 - 2) と、セレクタ 2 2 と、リピータ 2 3 と、デコーダ (2 4 - 1) ～ (2 4 - 2) との構成要素と、図示しない非常時に動作する、前記通常時に動作する構成要素と同様の構成要素とから構成されている。

【 0 0 6 4 】

図 1 1 に示したスイッチデバイスは、図 9 に示したスイッチデバイスの構成要素と比べ、

(ポート) → デコーダ → リピータ → セレクタ → (ポート)

という、環状線の一のスイッチデバイスより入力されたパケットを当該環状線の他のスイッチデバイスへ出力するための一連の動作に必要な構成要素が各1つずつ少ない構成をとっている。このため、1のスイッチデバイスに接続された2の基本要素から入力される各パケットは、同じ1の環状線を介して転送される。具体的には、当該スイッチデバイスが、2の基本要素に直接接続されるスイッチデバイスである場合、2の基本要素のうち、基本要素第1がポート(4-1)と、ポート(2-1)とに接続され、基本要素第2がポート(4-2)と、ポート(2-2)とに接続される。前記基本要素第1から入力されたパケットは、デコーダ(24-1)により当該パケットが、前記基本要素第2宛のものであるかどうか判断され、前記基本要素第2宛である場合はスイッチ(21-2)へ送られる。また、そうでない場合は、スイッチ(21-3)へ送られる。同様に、前記基本要素第2から入力されたパケットは、デコーダ(24-2)により当該パケットが、前記基本要素第1宛のものであるかどうか判断され、前記基本要素第1宛である場合はスイッチ(21-1)へ送られる。また、そうでない場合は、スイッチ(21-3)へ送られる。前記スイッチ(21-3)では、2の基本要素からのパケットを選択(同時に2のパケットを送らないように)して、セレクタ22へ送る。前記セレクタ22では、当該スイッチデバイスが基本要素に直接接続される場合はリピータ23から送られてくるパケットを常に選択しポート5へ通過されるが、この場合は、前記スイッチ(21-3)から送られてきたパケットを常に選択しポート5へ通過させる。このように、2の基本要素が1の環状線を共用した場合には、基本要素からパケットが入力された時に1回目のスイッチング処理が行われ、さらにパケットが転送先スイッチデバイス群に到達した時にどちらの基本要素へ転送するかをセレクトするための2回目のスイッチング処理が行われることになり、これまでの実施の形態とは異なる、多段クロスバー網としての特性が現れる。この場合、1つの環状線を共用したことにより、全く異なる基本要素間で行われている通信が、1の環状線をめぐって競合することになるため、この例のネットワークは、完全クロスバー網には含まれなくなる。しかし、必要なスイッチデバイス群間の接続に関しては、他の例同様に、隣接するスイッチ

デバイス群間のみの接続で良く、また同様にスイッチデバイスの組み合わせ量を増やすことにより、ネットワーク規模を際限なく大規模化出来る特徴は備えている。また、このように環状線を共用化することにより、使用するケーブル数が半減し、構築コストでは他の例に比べて優れたものとなる。

【発明の効果】

本発明によりもたらされる第 1 の効果は、比較的小規模なスイッチデバイスを用意し、それを組み合わせることにより、小規模な完全クロスバーネットワーク構築から、本来、単一クロスバーLSIでは実現出来ないような大規模な完全クロスバーネットワーク構築までを容易に実現できるようになったことである。

【0065】

また、ネットワーク規模に依らず接続する対象が、隣接するノード間のみで良いために、接続ケーブル長の制限を受けることなく、ネットワーク構成を大規模化することを可能とする点も、同様に本発明により得られる重要な第 2 の効果である。

【0066】

第 3 の効果として、従来の単一クロスバーLSIにおいては、単一故障により全ネットワークへの障害波及の可能性がかなり大きかったが、本発明にあるような分散スイッチデバイスによるループ構成を取ることで、完全クロスバー接続でありながら、故障箇所を避ける代替パスの提供が容易に可能となり、単一故障による全ネットワークへの障害波及を無くすことを可能とする点が挙げられる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 実施の形態 1 のネットワークを示す図

【図 2】 実施の形態 1 のネットワークのスイッチデバイスを示す図

【図 3】 実施の形態 1 の通常時の通信を表すネットワーク図

【図 4】 実施の形態 1 のネットワークのスイッチデバイスの通常時に動作する構成要素を示す図

【図 5】 実施の形態 1 のネットワークのスイッチデバイスの非常時に動作する構成要素を示す図

【図 6】 実施の形態 1 の別の表現によるネットワーク図

【図 7】 4 の基本要素から 5 の基本要素へ、1 の基本要素の増設を示した、実施の形態 1 のネットワークを示す図

【図 8】 実施の形態 2 のネットワークを示す図

【図 9】 実施の形態 2 のネットワークのスイッチデバイスを示す図

【図 1 0】 実施の形態 3 のネットワークを示す図

【図 1 1】 実施の形態 3 のネットワークのスイッチデバイスを示す図

【図 1 2】 従来例 1 のネットワークを示す図

【図 1 3】 従来例 2 のネットワークを示す図

【図 1 4】 従来例 3 のネットワークを示す図

【符号の説明】

(1-1) ~ (1-2) . ポート

(2-1) ~ (2-2) . ポート

(3-1) ~ (3-2) . ポート

(4-1) ~ (4-2) . ポート

(5-1) ~ (5-2) . ポート

(21-1) ~ (21-3) . スイッチ

(22-1) ~ (22-2) . セレクタ

(23-1) ~ (23-2) . リピータ

(24-1) ~ (24-4) . デコーダ

(00) ~ (33) . スイッチデバイス

(100-0) ~ (100-n) . 基本要素

(200-0) ~ (200-m) . 単段クロスバー装置

(300-0) ~ (300-j) . 完全クロスバー L S I

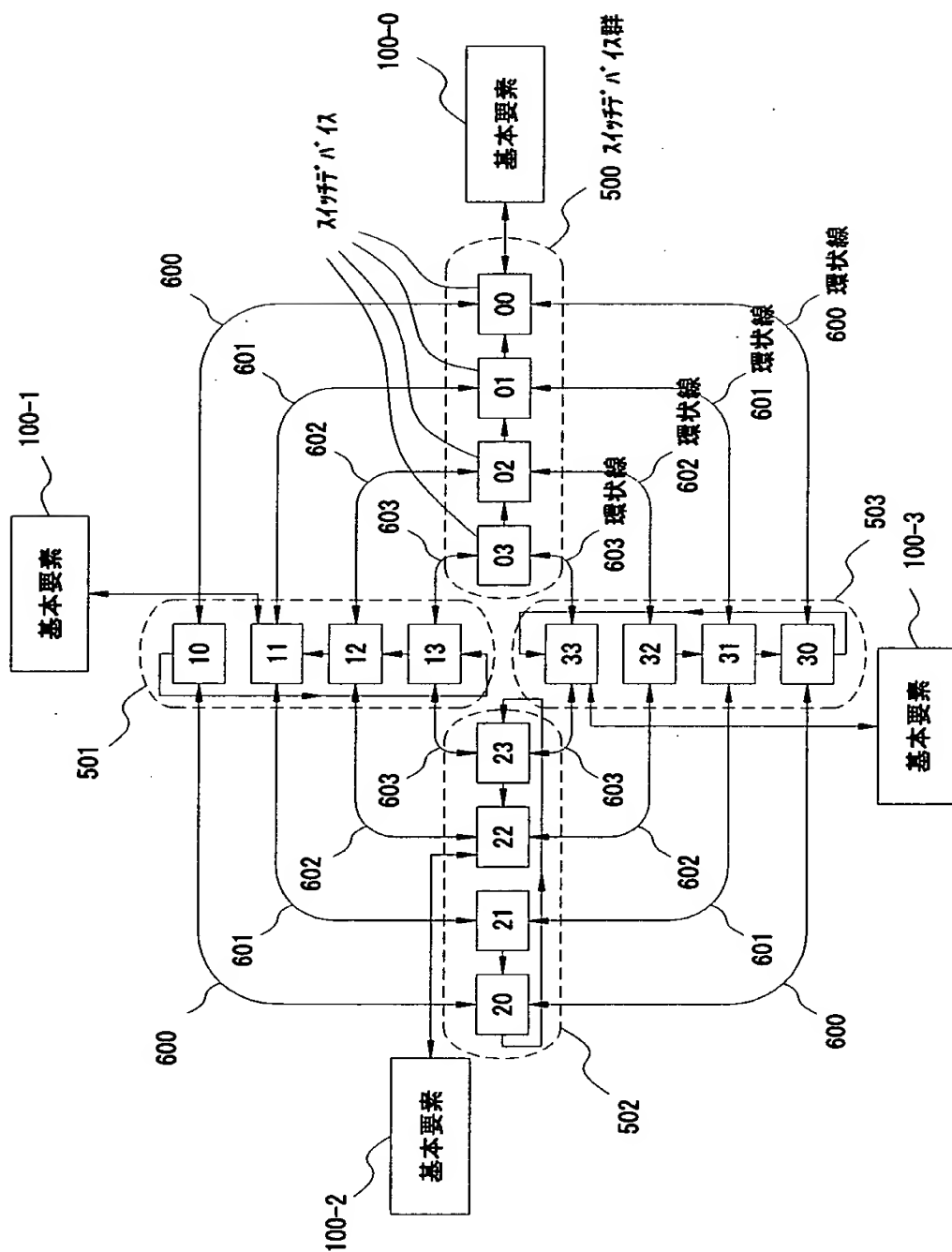
(400-0) ~ (400-j) . 完全クロスバー L S I

500 ~ 503 . スイッチデバイス群

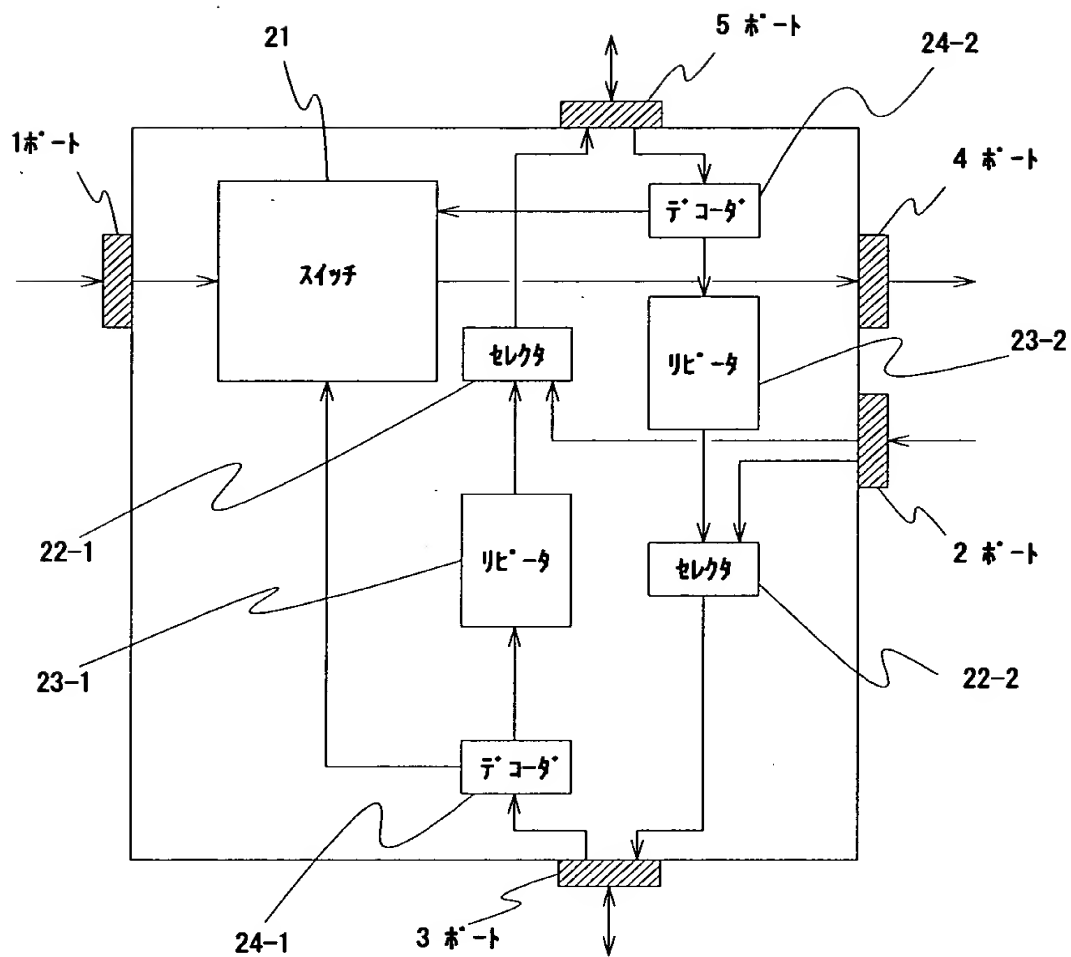
600 ~ 607 . 環状線

【書類名】 図面

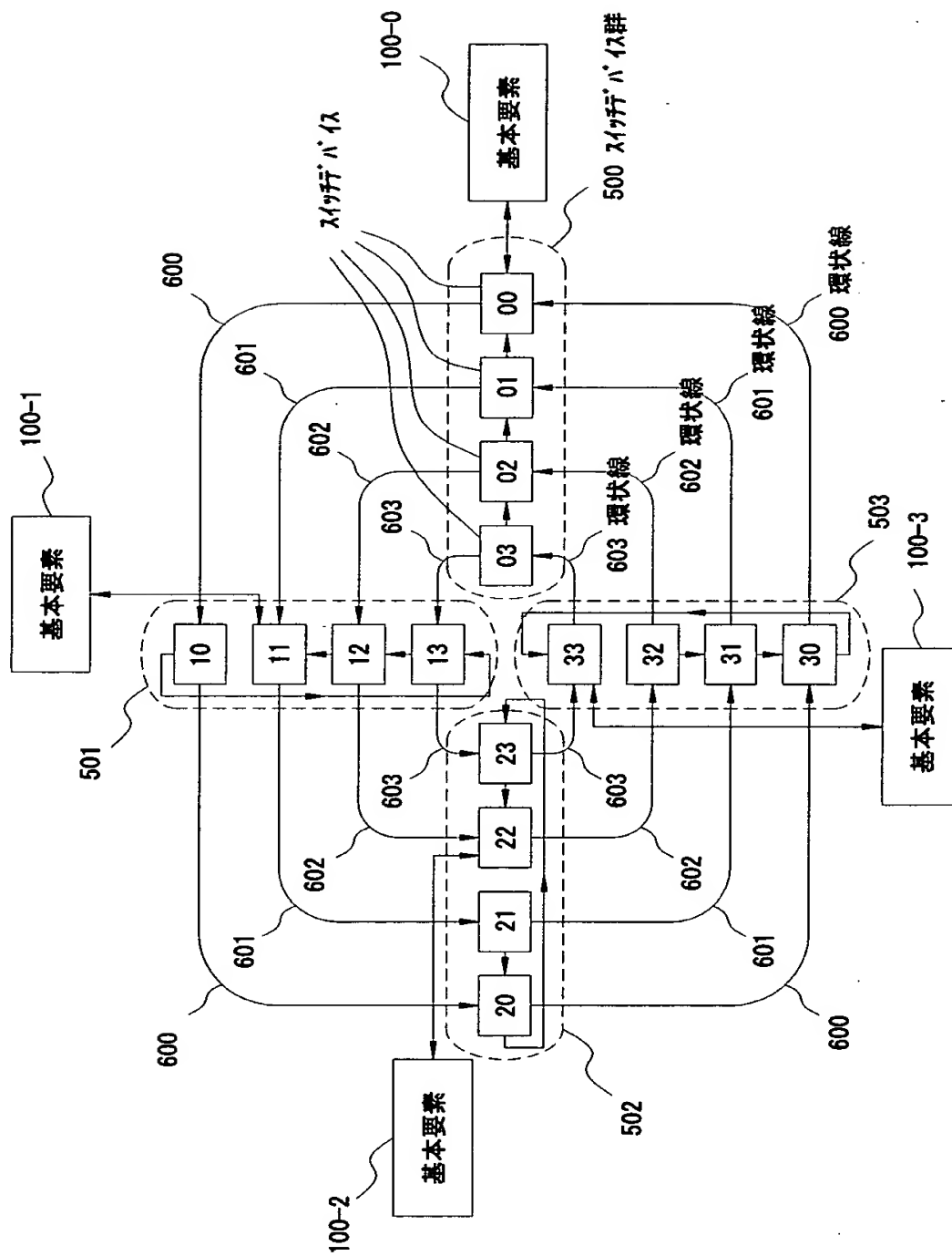
【図 1】



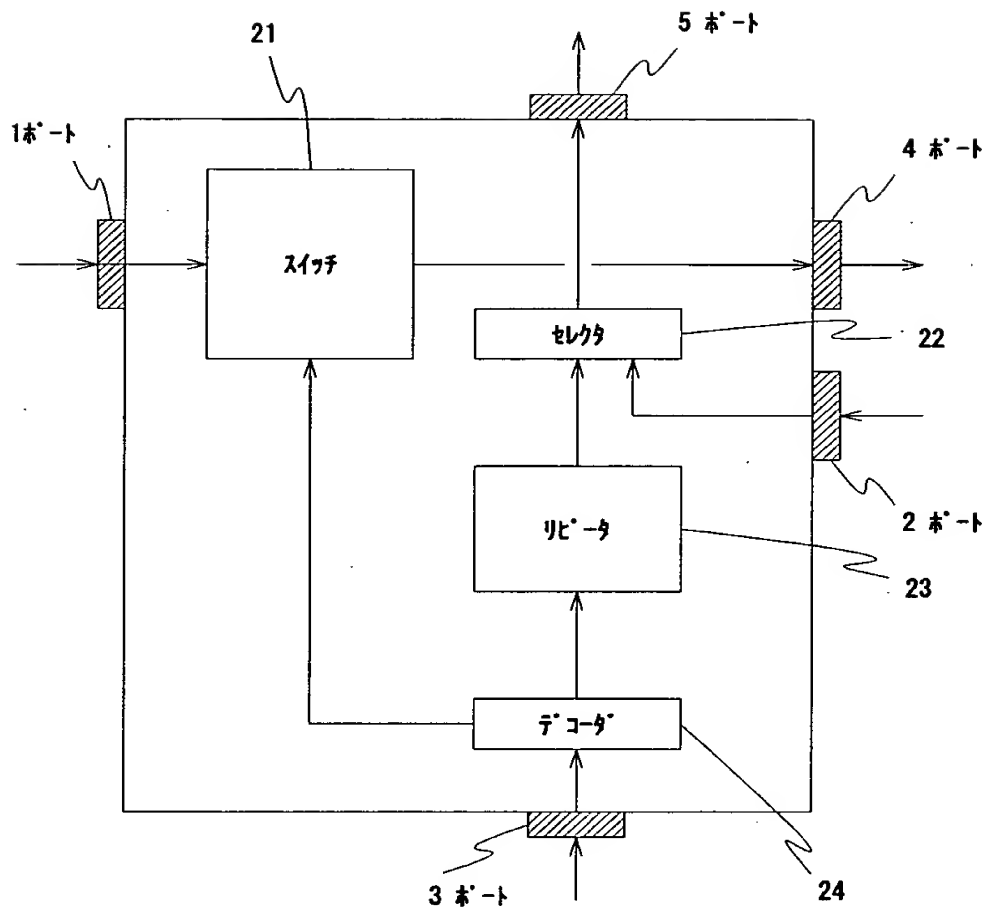
【図 2】



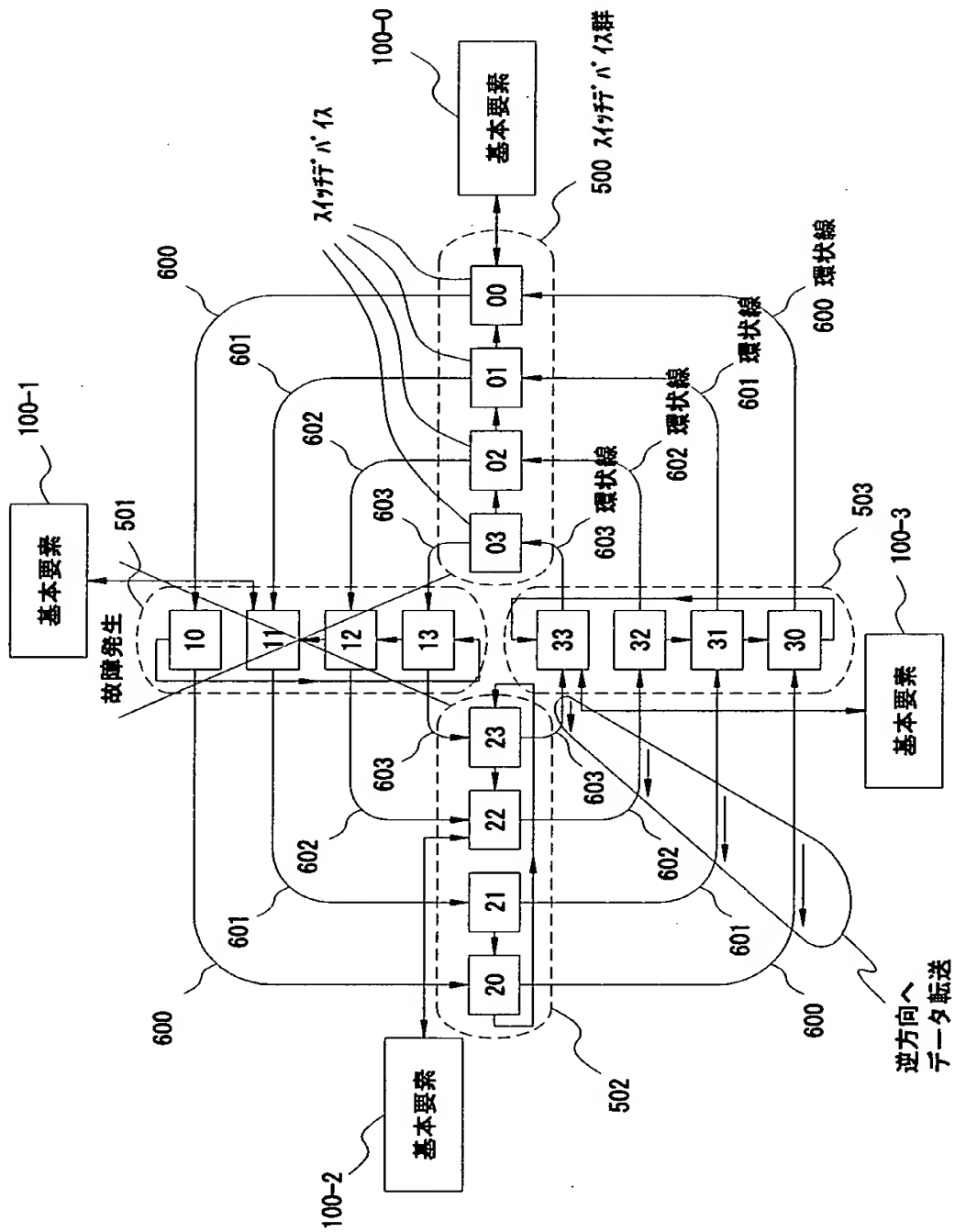
【図 3】



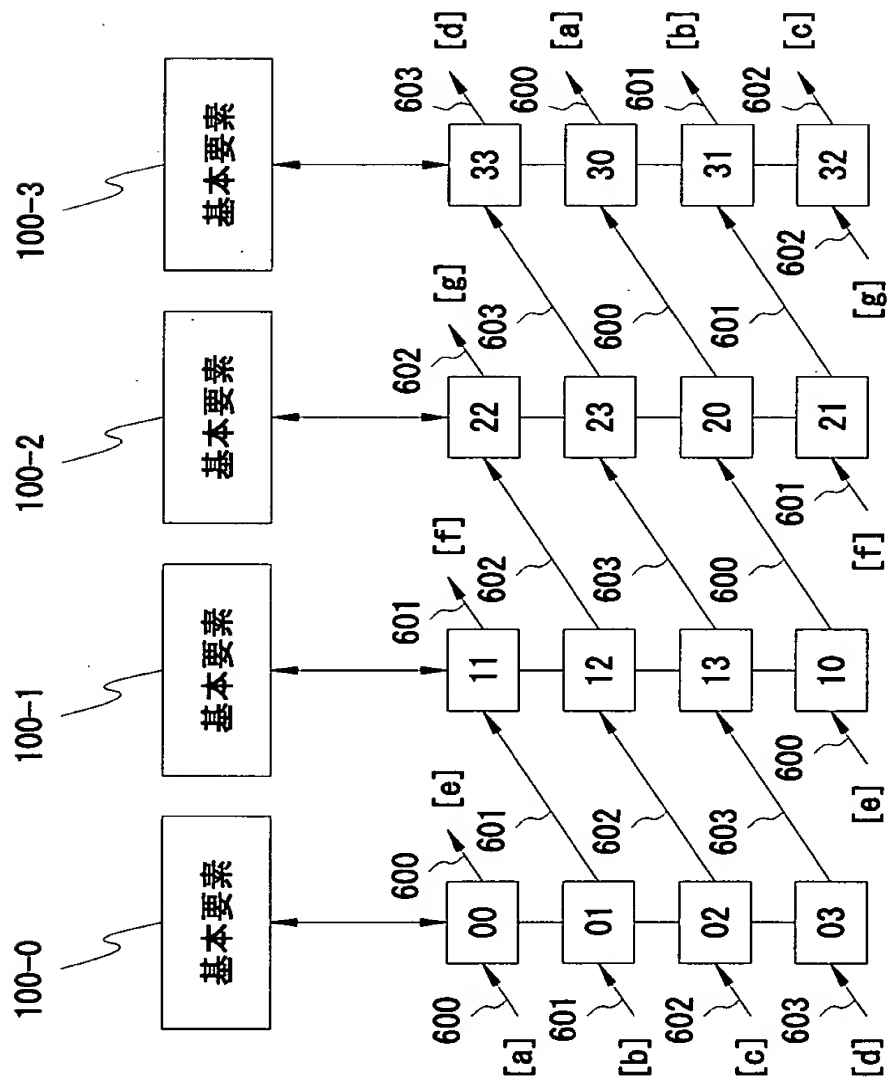
【図 4】



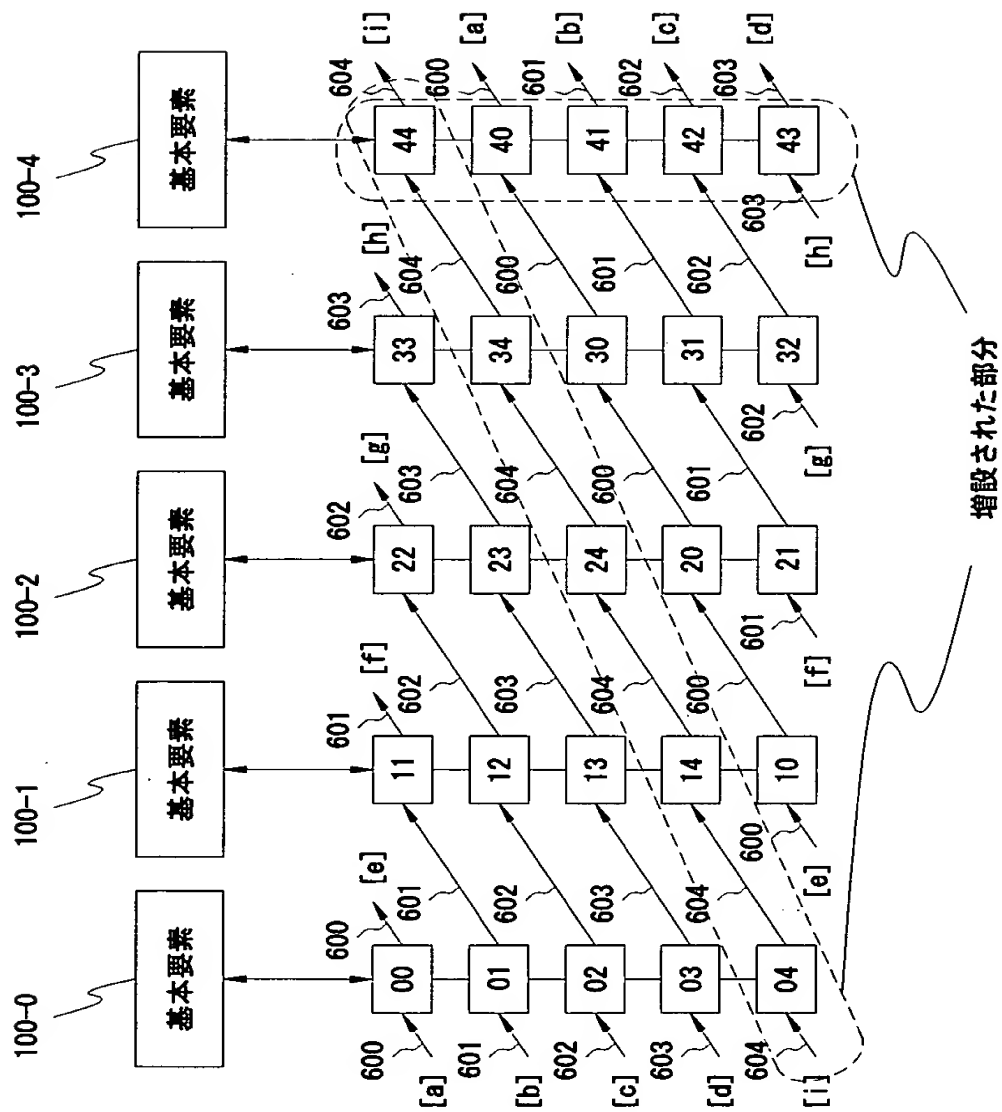
【図 5】



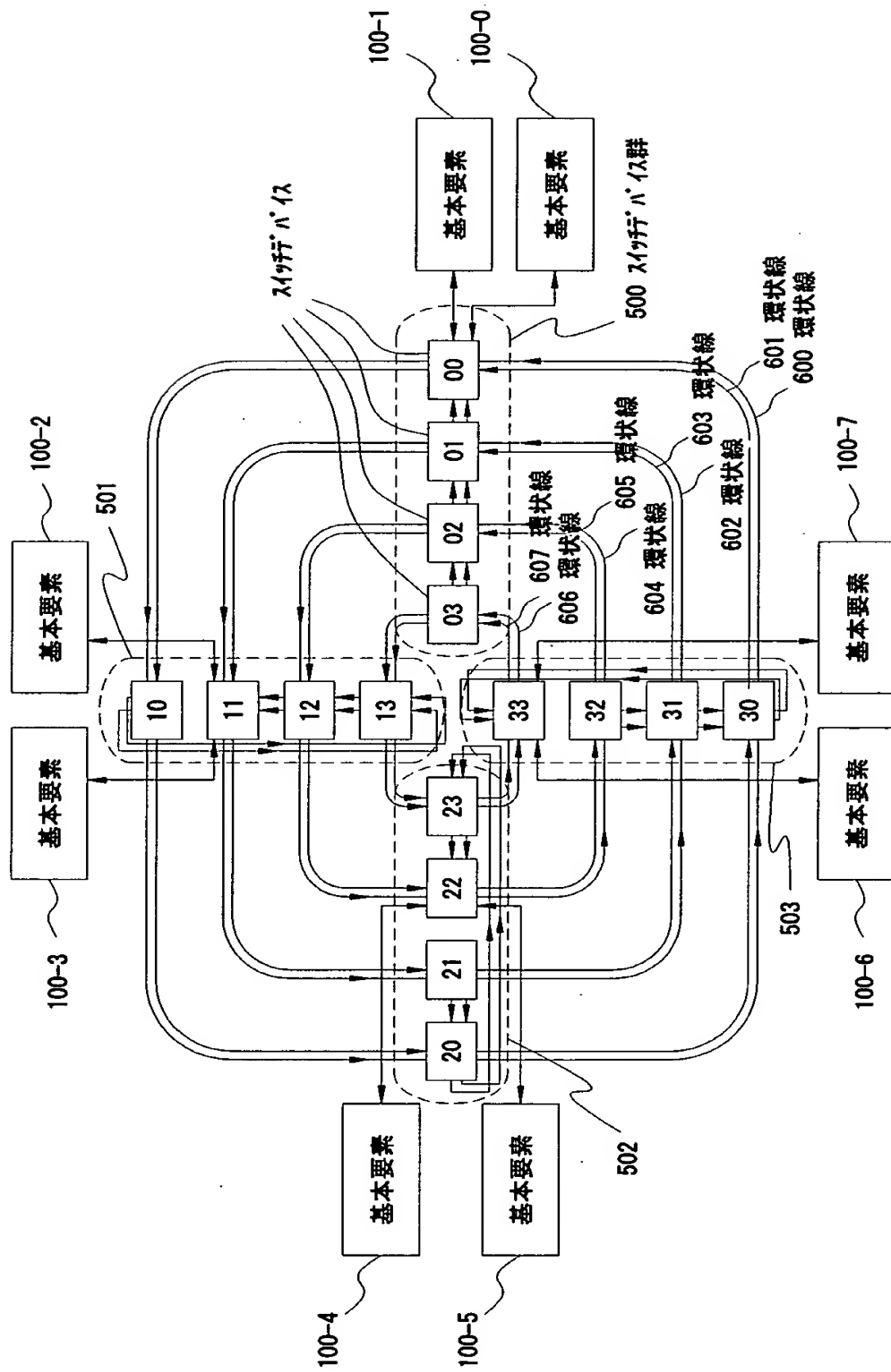
【図6】



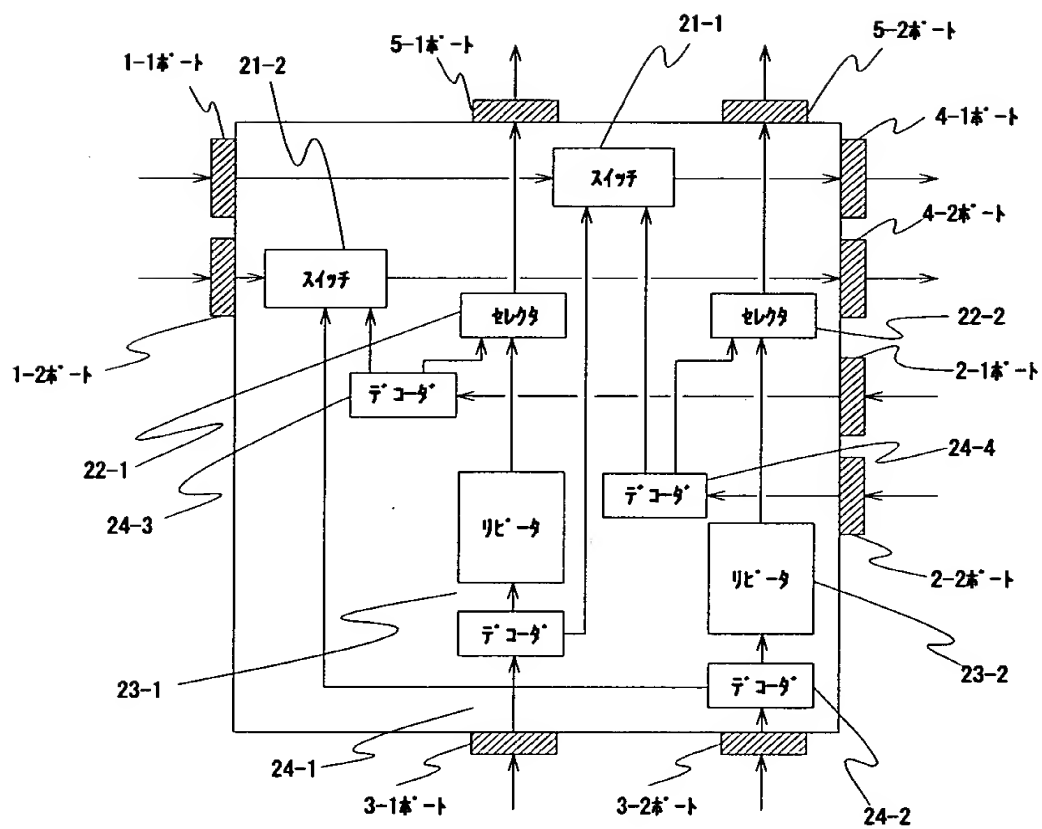
【図 7】



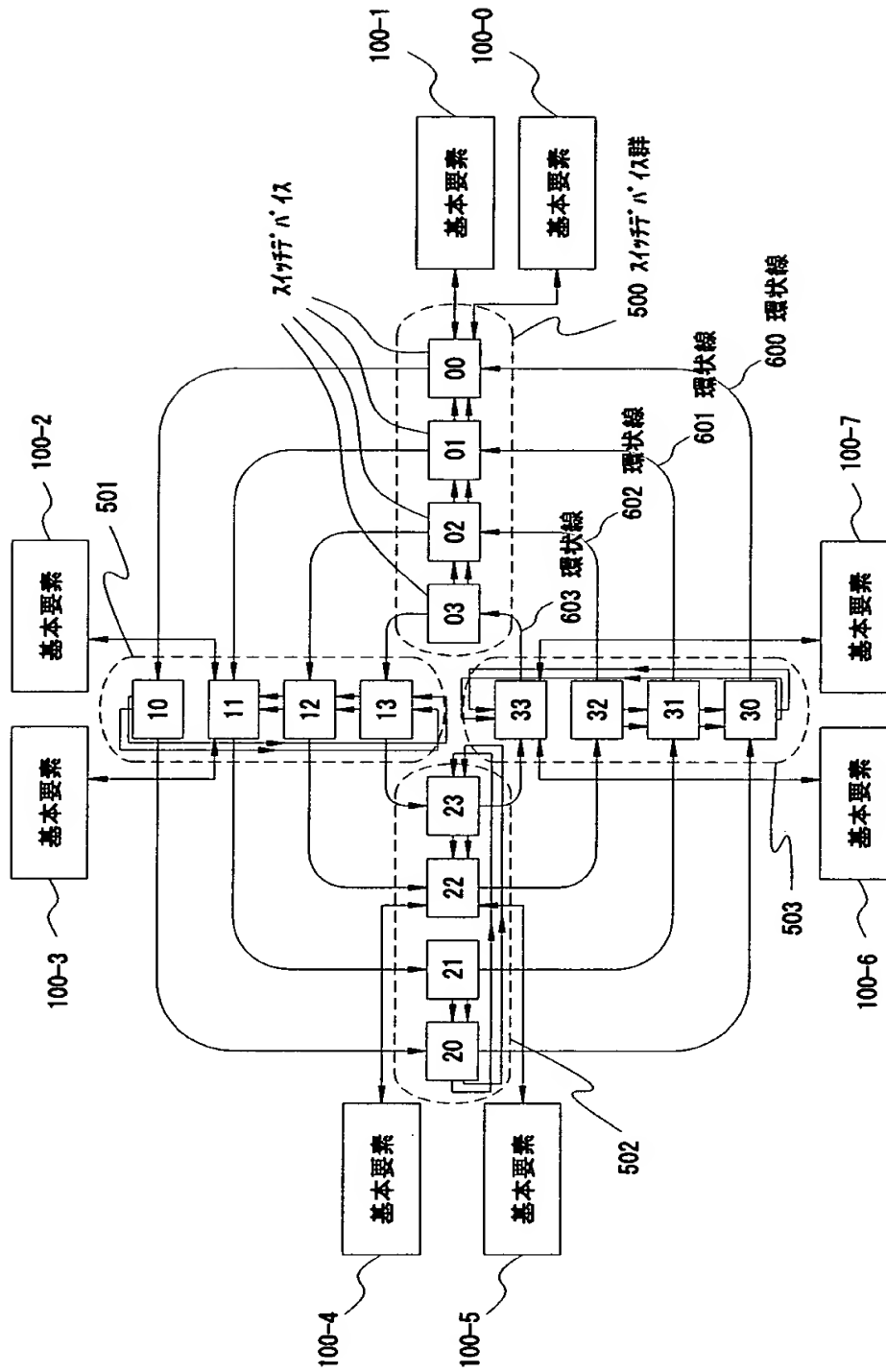
【図 8】



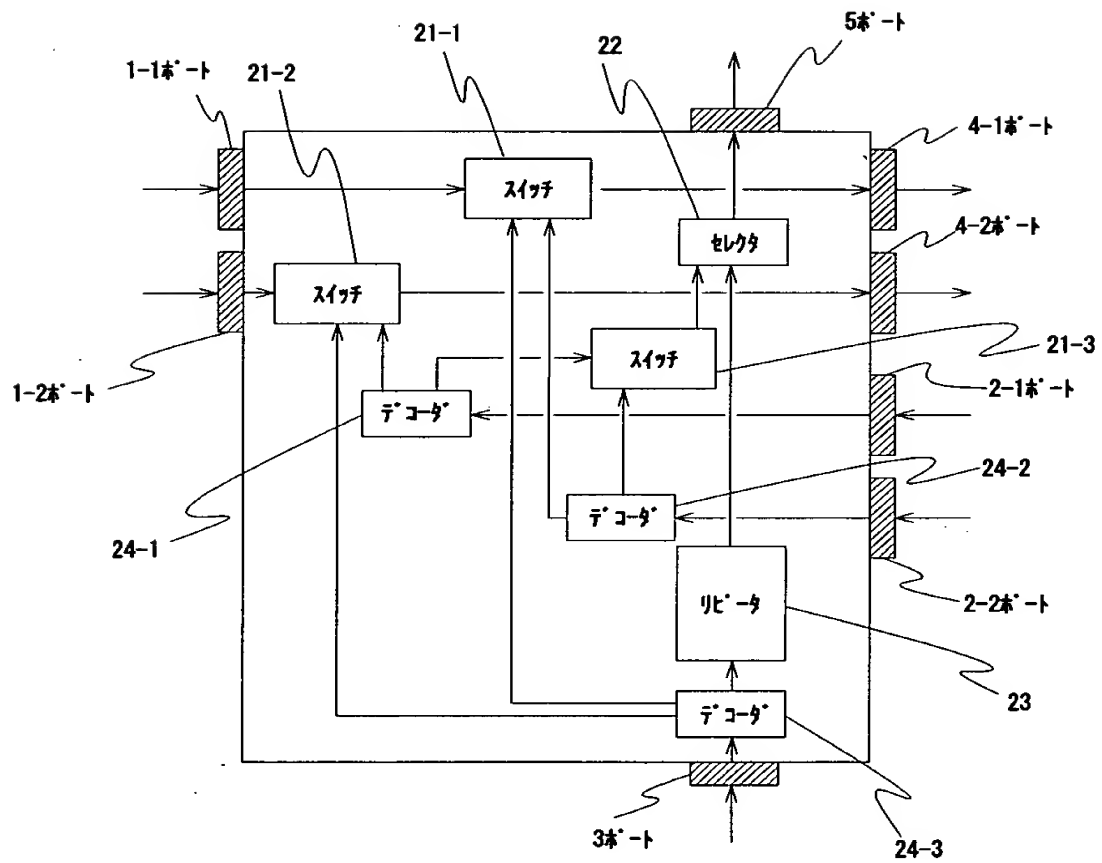
【図 9】



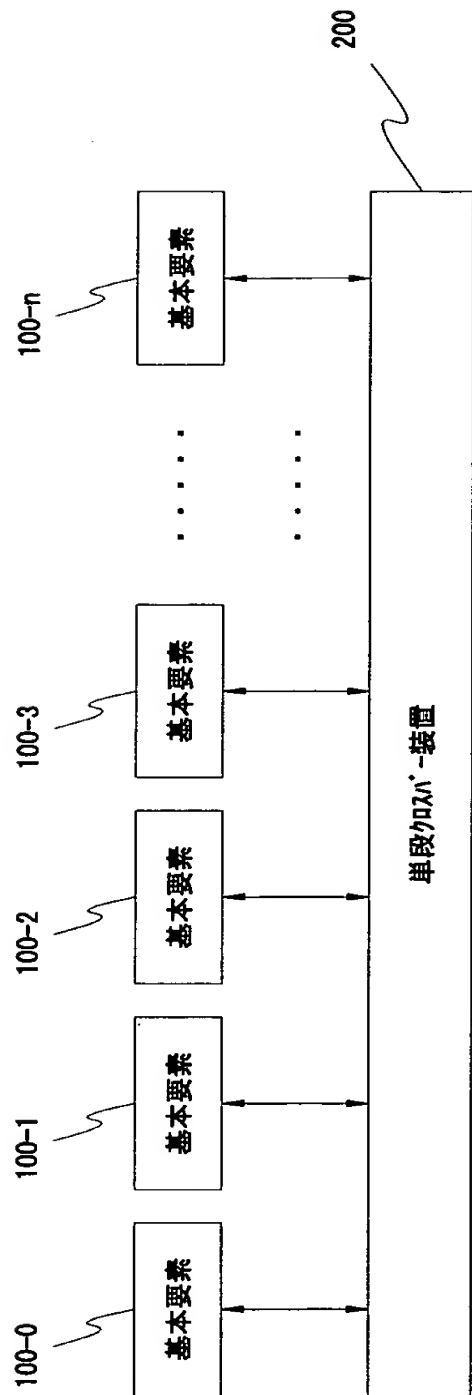
【図 10】



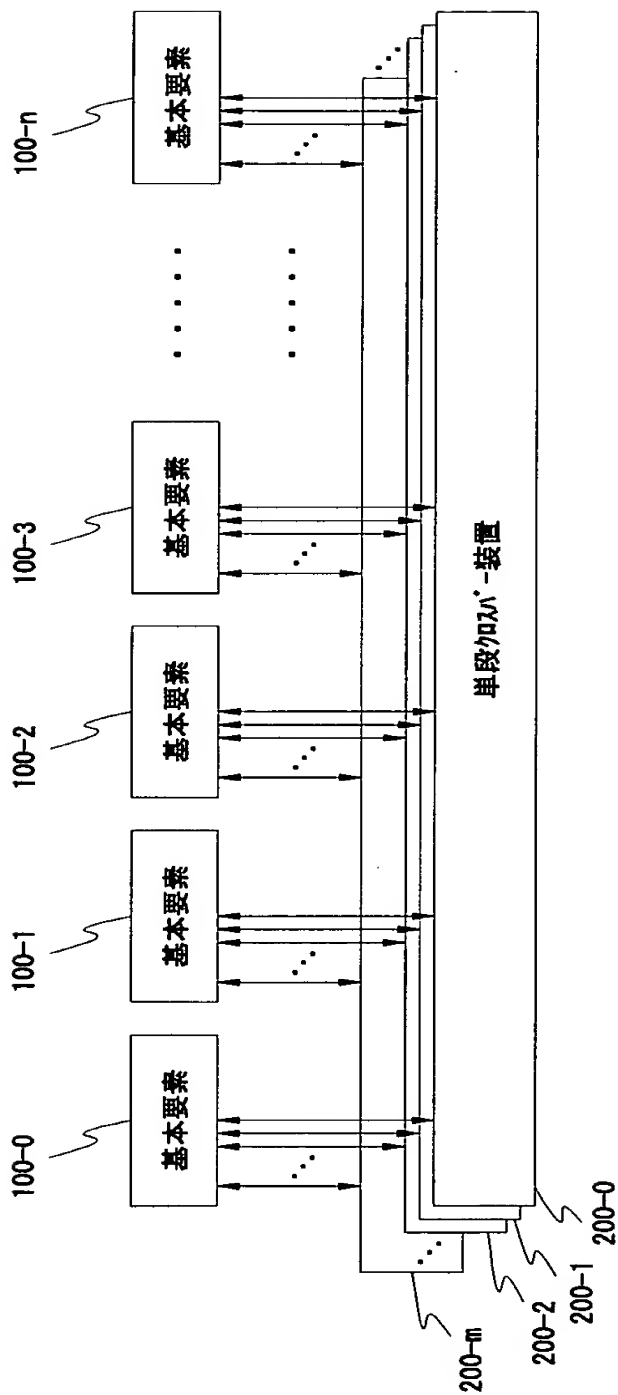
【図 11】



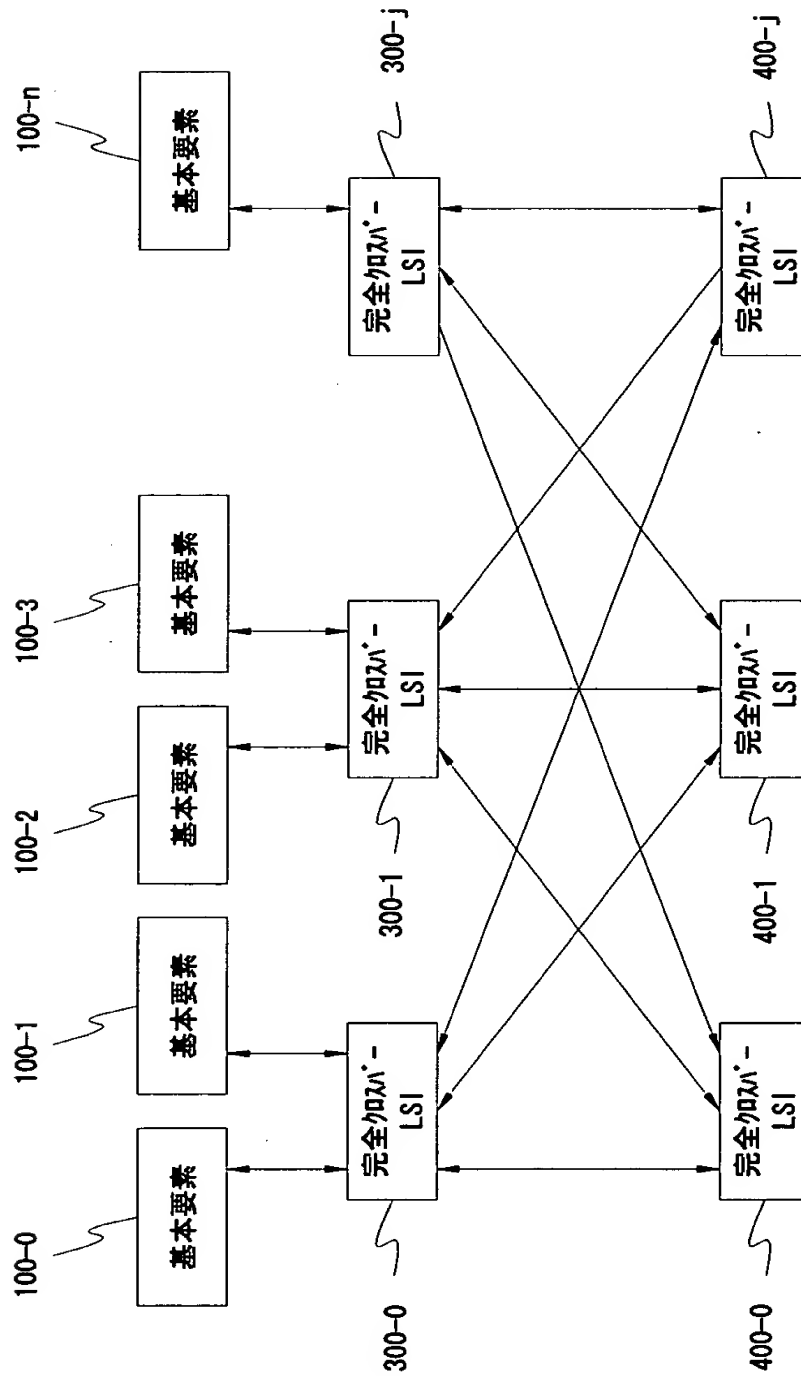
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 接続する基本要素数が増加してもケーブル長を一定に保つネットワーク装置を提供することを課題とする。また、ネットワークノードのある箇所において故障が発生した場合でもネットワーク全体に影響を及ぼさず、且つ代替パスの設定を容易にするネットワークの構築を可能にするネットワーク装置を提供することを課題とする。

【解決手段】 4の基本要素（100-0）～（100-3）の各基本要素に基本要素数と同数の4のスイッチデバイスより構成されるスイッチデバイス群600～603が接続される。各スイッチデバイス群の各スイッチデバイス間を流れるデータの方法は、基本要素が直接接続しているスイッチデバイスに向かった一方向となる。環状線600～603の接続要素は、スイッチデバイス群内の電氣的に直列接続される各順番要素のスイッチデバイスを各1づつ含み、かつ各スイッチデバイスは異なるスイッチデバイス群の接続要素となる。

【選択図面】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区芝五丁目7番1号
氏 名	日本電気株式会社